

العماد الفيزياء

عبد الرحمن الخازني

بقلم : الدكتور علي عبد الله الدفاع
عميد كلية العلوم بجامعة البترول والمعادن بالظهران

عاش أبو الفتح عبد الرحمن الخازني في أواخر القرن السادس الهجري (الموافق أواخر القرن الثاني عشر الميلادي) ولم يرد ذكر تاريخ ميلاده . ولكن تاريخ وفاته يعرف بالتحديد عام ٥٥٠ هجرية (الموافق ١١٥٥ ميلادية) . ويخلط الكثير من المؤرخين بينه وبين كل من أبي جعفر الخازن . وابن الهيثم حيث أن الغربيين يعرفون ابن الهيثم بالخازن . لذا يحصل تشابه كبير في كتابة الاسماء الثلاثة باللغة الانجليزية Cal-Khazeni, Al-Khazen, Al-Ha zen

وكان الخازني رقاً لعلي الخازن المروزي . فترعرع الخازني في ظلّه ودرس في مدينة مرو . من أشهر مدن خراسان على أيدي أكابر العلماء هناك حتى نبع في علم الفيزياء والفلك والرياضيات . ويقول جورج سارتون في كتابه المدخل الى تاريخ العلوم ان «أبا الفتح عبد الرحمن الخازني أشهر بين زملائه بعلم الفيزياء وذلك في الفترة ما بين ١١١٥ - ١١٢١ ميلادية على الرغم من أنه لم يكن حراً حيث كان الخازني رقاً لعلي الخازن الذي اهتم به وعلمه الفلسفة والعلوم في عمر مبكر . وقد اندهش الكثير من الخازني عندما أظهر على وجه

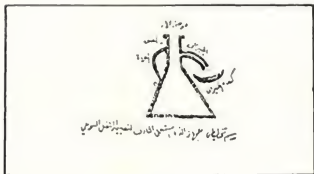
الوجود كتابه « ميزان الحكمة » في عام ١١٢٢ ميلادية الذي يحتوي على علم الميكانيكا والفيزياء والهيدروستاتيكا .

اهتم الخازني بعلم الفلك اهتماما بالغاً . ويظهر ذلك من تحديده للقبلة في معظم البلاد الإسلامية . وقد استفاد الخازني من أبحاث ابن الهيثم والبيروني .

أما في حقل الفيزياء وخاصة موضوعي الحركة (الديناميكا) وعلم السوائل الساكنة (الهيدروستاتيكا) فقد أبدع في هذين الحقلين ابتداعاً ادهش من خلقه من الباحثين ولا تزال تدرس نظريات الخازني في حقل الحركة في المدارس والجامعات الى يومنا هذا . ومن هذه النظريات نظرية الميل والاختار ونظرية الاندفاع . وهاتان النظريتان لعبتا دوراً هاماً في علم الحركة .

ويعتبر الكثير من المؤرخين في تاريخ العلوم الخازني استاذ الفيزياء لجميع العصور وقد اجتمعوا على أنه فاق أساتذته (ابن سينا والبيروني وابن الهيثم) في هذا المضمار . ويذكر سيد حسين نصر في كتابه العلوم الإسلامية أن « الخازني اشتغل في الفلك فأبدع وألف جداول فلكية سماها الزيج السجاري سجل فيه ارسادا دقيقة جداً . وذكر الزركل في كتابه الأعلام أن الخازني سمي كتابه « السجاري » نسبة الى السلطان « سجار » . كما برز في حقل الفيزياء الى درجة مذهلة . خصص الخازني حل وقتاً لدراسة موضوع السوائل الساكنة فأخترع آلة لمعرفة الوزن النوعي للسوائل وقد ناقش ضمن دراسته موضوع القوة التي يعانها الجسم من أسفل الى أعلى عندما يغمر في سائل .

وقد استخدم الخازني نفس الجهاز الذي استخدمه استاذهُ الكبير أبو الرغمان البيروني في تعيين الثقل النوعي لبعض المواد الصلبة والسائلة . وصل الخازني في مقاديره درجة عظيمة من الدقة فثبت انتباه معاصريه ومن تبعهم . فالجهاز الذي استعمله الخازني هو عبارة عن وعاء مخروطي الشكل له مقبب بالقرب من فوهته على شكل ميزان يتجه الى أسفل ، وله فوهة .



أما طريقته فتتلخص في الخطوات الآتية : —

- (١) ملأ الوعاء افترضى بالماء الى غاية مصبه .
- (٢) وزن المادة المطلوب تعيين وزنها النوعي وزنا دقيقا .
- (٣) ادخل المادة المطلوب قياس وزنها النوعي في داخل الوعاء .
- (٤) فيكون حجم المادة يساوي حجم الماء المزاح الذي ينصب من الميزاب .
- (٥) وزن الماء الذي أزاحته المادة من الأثناء افترضى .
- (٦) ويعين الوزن النوعي للمادة بحساب النسبة بين المادة التي أدخلت في الأثناء افترضى ووزن الماء المزاح بواسطتها .

ويحذر بنا هنا أن نقدم الجدول الذي أورده العالم الايطالي الدوميلي في كتابه تاريخ العلوم عند العرب خلال القرون الوسطى والذي ألفه في عام ١٣٥٨ هجرية (الموافق ١٩٣٩ ميلادية) ، وفيه عمل مبالغى مقارنة للأوزان النوعية لبعض المواد كما توصل إليها كل من البيروني والحازن مع مقارنتها بالقيمة المعروفة اليوم والمعمول بها في جميع أنحاء المعمورة .

المادة	عند الحازنى	عند البيرونى	القيمة الحالية
الذهب	١٩٠٥	١٩٢٦	١٩٠٢٦
الزئبق	١٣٥٩	١٣٧٤	١٣٥٦
النحاس	٨٨٣	٨٩٢	٨٨٥
الحديد	٧٧٤	٨٨٢	٧٧٩
القصدير	٧١٥	٧٢٢	٧٢٩
الرصاص	١١٢٩	١١٤٠	١١٣٥
الياقوت	٣٦٠	٣٧٥	٣٥٢
الزمرد	٢٦٢	٢٧٣	٢٧٣
اللؤلؤ	٢٦٢	٢٧٣	٢٧٥
الكوارتز	٢٥٨	٢٥٣	٢٥٨
البلور			

ويثبت الدوميلي في كتابه العلم عند العرب أن الحازنى قد استعمل ميزان الهواء (Aerometer) لاستخراج النخل النوعي للسوائل بكل نجاح والجدول التالي يبين النسبة التي توصل إليها الحازنى ومقارنتها بالنسب الحديثة التي حصل عليها علماء العصر الحديث باستخدام الأجهزة العلمية المعقدة . فقد أجاد الحازنى هذا القيام ولم يزد خطوة على ستة في مائة من الغرام الواحد في كل ألفين ومائتي غرام .

المادة	النسبة عند الحازنى	النسبة الحديثة
ماء جاف حرارته في		

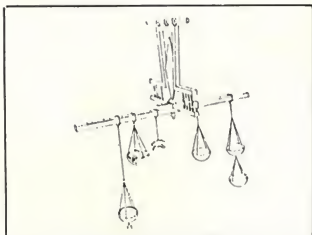
درجة الصفر
ماء البحر
زيت الزيتون
لبن البقر
دم الانسان

٠٩٦٥ ر
١٠٤١ ر
٠٩٢٠ ر
١١١٠ ر
١٠٣٣ ر

٠٩٩٩٩ ر
١٠٢٧ ر
١٩١ ر

من ١٠٠٤ الى ٤٢ ر
من ١٠٤٥ الى ١٠٧٥ ر

وقد ناقش روبرت هول في مقالة له عن الخازني في قاموس الشخصيات البارزة في العلوم كيفية ابتعاد الخازني لكثافة الأجسام الصلبة والسائلة . واختراعه ميزانا لوزن الاجسام في الهواء والماء له خمس كفات تتحرك احدهما على ذراع مدرج كما هو موضح في الشكل الاتي : —



وقد ابتكر الخازني معادلة تعطى الوزن المطلق لجسم مكون من مادتين وهي :

$$س = \left(\frac{١}{ب} - \frac{١}{ك} \right) \cdot \text{حيث أن (أ) تعبر عن الوزن المطلق للجسم المركب} \cdot \frac{١}{ب}$$

١ أ و (ك) الثقل النوعي للجسم المركب . و (ب ١) كثافة المادة الاولى (ب ٢) كثافة المادة الثانية و (س) الوزن المطلق المطلوب . من هذه المعادلة يمكن بسهولة ابتعاد الوزن المطلق والثقل النوعي لجسم مكون من مادتين مركبتين بسيطتين . ويقول كل من حميد موراني وعبد السلام متصرف في كتابها قراءات في تاريخ العلوم عند العرب : لقد سبق الخازني نورشيلي في الاشارة الى مادة الهواء ووزنه . وأشار الى أن للهواء وزنا وقوة رافعة كالسوائل ، وأن وزن الجسم المغفور في الهواء ينقص عن وزنه الحقيقي وأن مقدار ما ينقصه من الوزن

يتوقف على كثافة الهواء . وبين ان قاعدة ارخميدس لا تسري فقط على السوائل ولكن تسري أيضا على الغازات ، وكانت مثل هذه الدراسات هي التي مهدت لأختراع البارومتر (ميزان الضغط) . ومفرغات الهواء والمضخات . وما أشبه . وبهذا يكون الخازني قد سبق نوز شيللي وباسكال بويل وغيرهم .

وألف الخازني كتابا فيها سماه « كتاب الآلات العجيبة » تعرض فيه لعلم آلات الرصد وعرف فيه علم الهيئة . يقول حاجي خليفة في كتابه كشف الظنون « علم الهيئة هو علم يتعرف منه على كيفية تحصيل الآلات الرصدية قبل الشروع بالرصد ، فإن الرصد لا يتم الا بتلك الآلات » . كما أن للخازني إنتاج جم في قواعد النور . وقد حسب انكسار النور بمروره في الكرة الهوائية .

وللخازني دور جليل في علم الجاذبية وقد شرح في تجارب كثيرة كيف أن جميع أجزاء الجسم تنجذب الى مركز الأرض عند سقوطها وذلك بسبب قوة الجاذبية . كما أنه غير سبب اختلاف قوة الجاذبية راجعا للمسافة بين الجسم الساقط والمركز . وقد بنى الخازني دراسته على التجارب والقياسات العلمية . لذا يجب أن يكتفى الخازني بأبي علمي الخريكة والسوائل الساكنة كما كتني ابن الهيثم بأبي علم الجبر والبتاني بأبي علم المثلثات وثابت بن قرة أبي علم الهندسة . ويقول سيد حسين نصر في كتابه العلوم والحضارة في الإسلام « أن أبا عبد الرحمن الخازني يعتبر من الذين هم اليد الطولى في تطوير نظريات الجاذبية والوزن النوعي » .

مؤلفاته :

وقد أولى عناية تامة بالتأليف فصنف الكثير من الكتب والرسائل التي استفاد منها معاصروه ومن خلفه وسنذكر بعضها : —

(١) زيج السجار .

(٢) رسالة في الآلات .

(٣) جامع التواريخ .

(٤) كتاب في القمر والشفق .

(٥) كتاب في الآلات المخروطة .

(٦) كتاب التاهيم .

(٧) كتاب ميزان الحكمة وكان من ثمانية مجلدات كل منها يحتوي على الآتي :

الكتاب الأول : في السوائل الساكنة .

الكتاب الثاني : في الأوزان المختلفة .

الكتاب الثالث : في نظريات الجاذبية .

الكتاب الرابع : في نظريات أرخميدس ومنلوس في موضوع السوائل الساكنة .

الكتاب الخامس : فيه كثير من الأمثلة والمسائل والحدود عن أوزان المواد المختلفة .

الكتاب السادس : في الوزن النوعي للأجسام المختلفة .

الكتاب السابع : فيه أمثلة عامة على ميزان الحكمة في مواضيع مختلفة .

الكتاب الثامن : في علم الفلك .

وقد بين الخازني في كتاب ميزان الحكمة أن قاعدة أرخميدس تنطبق على الأجسام الموجودة في الهواء وقال بأن « الأجرام الثقالة يعاوقها الهواء وهي بذراتها في الحقيقة أثقل من ثقلها الموجود في ذلك . وإذا انقلبت الى هواء أطفأت كانت أثقل . على خلافه اذا انقلبت الى هواء أكثف كانت أخف » . وكما تعرض الخازني لمقاومة السوائل للحركة فيقول في نفس الكتاب « اذا تحرك جسم ثقيل في أجسام رطبة (سائلة) فإن حركته فيها بحسب رطوبتها . فتكون حركته في الجسم الأثقل أسرع » . وذكر في نفس المؤلف أيضا مركز الثقل وقال « كل جسمين ثقيلين بينهما واصل يحفظ وضع أحدهما عند الآخر . وجميعهما مركز ثقل وهو نقطة واحدة فقط . وإذا تعادل جسمان بثقلهما في نقطة مفروضة . فإن نسبة ثقل أحدهما فقط . كما بحث ثقل الآخر كنسبة فسي الخط الذي يمر بذلك النقطة ويمر بمركزي ثقلهما » . كما بحث ثقل الأجسام في كتاب ميزان الحكمة فقال « الأجسام المتساوية في القوة والحجم والشكل والبعد عن مركز العالم متساوية . وكل جرم ثقيل معلوم الوزن لبعد مخصوص مركز العالم تختلف زنته بحسب اختلاف بعده منه . فكلما كان أبعد كان أثقل وإذا قرب كان أخف . هذا تكون نسبة الثقل الى الثقل كنسبة البعد الى البعد » . ويتضح من هذا جليا أن الخازني اعتبر مركز العالم هو مركز الأرض فهو بالحقيقة خطأ في العبارة الأخيرة حيث اعتبر أن وزن الجسم يتناسب طرديا مع بعده عن مركز الأرض وهذا بعكس الحقيقة وهي ان وزن الجسم يتناسب طرديا مع مربع بعده عن مركز الأرض .

وقد تعرض الخازني في كتابه ميزان الحكمة للعلاقة بين السرعة التي يسقط بها الجسم والمسافة والزمن الذي يستغرقه . وهذه العلاقة تنص عليها القوانين والمعادلات التي ادعاها بعض علماء العرب لأنفسهم أمثال جاليليو وكبلر ونيوتن وغيرهم . ويلمح المؤلف حميد موداني في كتابه تاريخ العلوم عند العرب أن « للخازني كتاب ميزان الحكمة كتبه سنة ١١٣٧ ميلادية وفيه وصف الموازين المستعملة في التجارب . وفيه أيضا نبوءات عن الخاوية والعلاقة بين سرعة الجسم والمسافة التي يقطعها . والزمن الذي يستغرقه وتناول مبدأ التناقل فقال ان قواه تنحى الى مركز الأرض دائما » . وقد استفاد علماء الغرب من كتاب ميزان الحكمة فترجم من اللغة العربية الى مختلف اللغات الأجنبية لما له من مكانة علمية رفيعة . ويمدح جورج سارتون كتاب ميزان الحكمة في كتابه المدخل الى تاريخ العلوم فيقول ان كتاب ميزان الحكمة من أجل الكتب التي تبحث في حقل السوائل الساكنة وأروع ما انتجته القرعة الإسلامية في القرون الوسطى » . وفي الختام انه لمن المؤسف حقا ان الخازني شخص مجهول لدى معظم علماء القرن العشرين . وفي الحقيقة أن معظم علماء الشرق والغرب يعاولون أن يتجاهلوا اسهام علماء المسلمين في الحضارة الإنسانية . وفوق هذا ان هناك الأغلبية من المتعلمين من الغرب والشرق يجهلون تماما الخدمات التي قدمها علماء العرب والمسلمين للعلوم عامة بل ان بين هؤلاء من يعتقد ان العقل العربي الاسلامي لم يستطع في جميع ادواره التي مرت عليه أن يقدم للمدنية خدمات علمية جيدة كالتي قدمها علماء العرب أمثال جاليليو وكبلر وأويلر ونيوتن وغيرهم . ويظهر لنا جليا أن أسباب هذا الجهل تخامل علماء الغرب على التراث العربي الاسلامي وأعمال المسلمين لتراثهم وتاريخهم . فالواجب أن يتولى علماء العرب

والمسلمين كل في مجال تخصصه توضيح الثمار التي قطفها الغرب عن طريق مراكز والثقافة والعلوم الإسلامية مثل الأندلس وصقلية إضافة إلى اثبات دور الثقافة الإسلامية الرئيسة في تأصيل روح البحث وطرق الاستقصاء باتباع التجربة والملاحظة تلك الصفات التي كان يتحلل بها الخازني في بحثه العلمية .

ولا يفوتنا التنويه أن علماء المسلمين قد سبقوا الغرب في البحث العلمي وأثبتوا الكثير من النظريات واخترعوا الكثير من الآلات . ونستطيع القول أن علماء المسلمين قطعوا شوطاً كبيراً في النظريات العلمية والتجارب المخبرية .

المراجع

- (١) عبد الرحمن الخازني
- (٢) حاجي خليفة
- (٣) الزركلي
- (٤) جورج سارتون
- (٥) ألدوميل
- (٦) ———
- (٧) حميد موراني
- (٨) حميد موراني وعبد الخليم متصر
- (٩) سيد حسين نصر
- (١٠) ———
- (١١) روبرت هول

: ميزان الحكمة

: كشف الظنون

: الأعلام

: المدخل إلى تاريخ العلوم

: العلوم عند العرب

: تاريخ العلوم عند العرب خلال القرون الوسطى

: تاريخ العلوم عند العرب

: قراءات في تاريخ العلوم عند العرب

: العلوم الإسلامية

: العلوم والحضارة الإسلامية

: قاموس الشخصيات البارزة في العلوم

• الف أبو جعفر الخازن أخصري في الرياضيات والفلك وعاش في أواخر القرن الرابع الهجري (الموافق القرن العاشر الميلادي) . وقد اشتهر في جميع المصنوعات وتلقيها غير أنه لم يعرف بالشكراته النظرية كما عرف عبد الرحمن الخازني .

• • توجد اليوم في جمهورية التركمنستان تحت الاستعمار السوفياتي .